



①9 BUNDESREPUB  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 20 145 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**C 09 J 7/02**  
C 09 J 193/04  
C 08 L 23/08  
C 08 L 53/00  
C 08 J 9/16

⑦① Aktenzeichen: 197 20 145.8  
⑦② Anmeldetag: 14. 5. 97  
⑦③ Offenlegungstag: 19. 11. 98

DE 197 20 145 A 1

⑦① Anmelder:  
Beiersdorf AG, 20253 Hamburg, DE

⑦② Erfinder:  
Lühmann, Bernd, Dr., 22846 Norderstedt, DE;  
Junghans, Andreas, 22457 Hamburg, DE; Otten,  
Ulrich, 22549 Hamburg, DE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:  
DE 43 39 604 A1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Doppelseitiges Klebeband und seine Verwendung

⑤⑦ Rückstandsfrei und zerstörungsfrei wiederablösbares  
doppelseitiges Klebeband (Fix) für den zu verklebenden  
Substraten verdecktes Verkleben mit hoher Schälfestig-  
keit, hoher Scherfestigkeit und hoher Kippscherfestigkeit,  
gekennzeichnet durch

- a) einen Zwischenträger, der bei Einwirkung von Torsi-  
onskräften, Hebelkräften und/oder Schälkräften spaltet,
- b) beidseits auf dem Zwischenträger beschichtete Haft-  
klebmasse, die durch Verstrecken in Richtung der Verkle-  
bungsebene rückstands- und zerstörungsfrei lösbar ist.

DE 197 20 145 A 1

Die Erfindung betrifft ein doppelseitiges Klebeband für rückstandsfrei und zerstörungsfrei wiederlösbare Verbindungen, sowie seine Verwendung.

5

## Stand der Technik

Doppelseitig haftklebrige Selbstklebebänder finden vielfältigen Einsatz für die temporäre und permanente Verklebung unterschiedlichster Materialien und Anwendungen. Ein wesentlicher Vorteil entsprechender Selbstklebebänder ist deren einfache Handhabung und die schnelle Realisierung der Klebbindung. Nachteilig ist häufig die Tatsache, daß entsprechend vorgenommene Verklebungen nicht rückstandsfrei und in vielen Fällen nicht zerstörungsfrei wieder gelöst werden können.

Zahlreiche Klebmassesysteme wurden entwickelt, welche die Herstellung reversibel abschälbarer Selbstklebebänder erlauben. Typische Beispiele für entsprechende Produkte beinhalten u. a.:

Haftklebmassen auf Basis von Acrylatcopolymeren, welche mittels Suspensionspolymerisation hergestellt werden. Beispielförmige Ausführungsformen sind in WO 96118701 "Removable Pressure Sensitive Adhesive and Article" und der hierin zitierten Literatur beschrieben.

- Selbstklebebänder, welche partiell mit Haftklebemasse beschichtet sind und welche durch die partielle Beschichtung reversibel abschälbare Eigenschaften erhalten. Beispielförmige Ausführungsformen siehe z. B. EP 0 149 135 "Rückstandsfrei wiederablösbare haftklebrige Flächengebilde" und EP 0 328 925 "Haftklebrige Flächengebilde".
- Zahlreiche weitere Klebmassesysteme, z. B. solche auf Basis von Acrylatcopolymeren, Naturkautschuk-Harz Gemischen, Ethylen-Vinylacetat Copolymeren, um nur einige zu nennen, lassen sich derart in ihrem klebtechnischen Eigenschaftsprofil steuern, daß die Herstellung von Klebebändern mit sehr niedrigen Klebkräften möglich ist.

Typischerweise zeigen vorgenannte Selbstklebebänder bezüglich der zu realisierenden Verklebungsfestigkeiten jedoch nur ein sehr begrenztes Leistungsprofil. Insbesondere die Schäl- und die Kippscherfestigkeiten erreichen nur niedrige Werte.

Im Handel erhältlich sind tesa-Power-Strips®. DE 3.331.016 ("Klebfolie für wiederlösbare Klebbindungen"), WO 92111333/US 5,516,58111 EP 0 563 272 ("Removable Adhesive Tape") und WO 95/06691 "Stripable foam adhesive tape" beschreiben unterschiedliche Typen von doppelseitigen Selbstklebebändern, welche sich durch Verstrecken im wesentlichen parallel zur Verklebungsebene (in der Verklebungsebene) rückstands- und zerstörungsfrei aus den Klebfugen herauslösen lassen. Verklebungen sind mit entsprechenden Selbstklebebändern auf gleiche Weise möglich, wie mit herkömmlichen doppelseitig haftklebrigen Selbstklebebändern, mit dem Vorteil, daß die vorgenommenen Verklebungen jederzeit wieder rückstandsfrei und zerstörungsfrei gelöst werden können, dies in vielen Fällen auch von zahlreichen sehr empfindlichen Untergründen, wie z. B. gestrichener Raufasertapete. Die erreichbaren Verklebungsfestigkeiten sind in einem breiten Bereich einstellbar. Nachteilig bei entsprechenden Klebebändern ist, daß zum Lösen der Klebbindung ein Teil des Klebebandes aus der Klebfuge hervorstehen muß, welcher als Anfasser zum Herausziehen des Klebebandes aus der Klebfuge genutzt wird. In vielen Fällen ist die Sichtbarkeit eines Teiles des Selbstklebebandes jedoch nicht erwünscht, z. B., wenn bei der Fixierung eines Bildes die Anfasser über den Bilderrahmen herausragen. Weiterhin nachteilig ist, daß vorgenannte Selbstklebebänder über eine ausreichend hohe Reißfestigkeit bei gleichzeitig hoher Dehnung verfügen müssen, um ein sicheres und convenientes Ablösen durch Verstrecken im wesentlichen in der Verklebungsebene zu ermöglichen. Dies gilt insbesondere für doppelseitig haftklebrige Ausführungsformen, da in diesem Fall zum rückstands- und zerstörungsfreien Lösen der Klebbindung das Klebeband simultan von zwei verklebten Oberflächen zu lösen ist, welches besonders hohe Reißfestigkeiten der Klebebänder erfordert. Realisiert werden die hohen Reißfestigkeiten bei gleichzeitig hoher Dehnung durch den Einsatz spezieller besonders dehnfähiger und reißfester Haftklebmassen oder Zwischenträger.

Mehrere Wege sind beschrieben worden, um o. g. Selbstklebebänder derart einzusetzen, daß der Anfasser im Anwendungsfall unsichtbar hinter dem verklebten Gegenstand bleibt, mithin Verklebungen mit verdecktem Anfasser möglich sind. So beschreibt DE 4.233.872 ("Wiederablösbare selbstklebender Haken") einen wiederablösbaren, selbstklebenden Haken, welcher den Anfasser verdeckt hinter einer abziehbaren Lasche des Hakenkörpers beläßt. Ähnliche Entwicklungsrichtungen sind in DE 195 11 288 ("Verwendung eines Klebfolien-Abschnitts für eine rückstandsfreie und beschädigungslos wiederablösbare Verklebung"), WO 94121157 ("Article Support using stretch releasing adhesive") beschrieben worden. In allen zuvor beschriebenen Fällen ist für eine Verklebung, bei welcher der Anfasser unsichtbar bleiben soll, eine sehr spezielle Vorrichtung nötig, welche während der Applikation den Anfasser verdeckt und ihn zum Ablöseprozeß leicht zugänglich macht. Eine verdeckte Verklebung ist damit nicht allgemein und einfach möglich.

DE 4.339.604 ("Verwendung eines Streifens einer Klebfolie für eine wiederlösbare Verklebung") beschreibt spezielle rückstandsfrei und zerstörungsfrei wiederablösbare Selbstklebebänder, welche sich im verklebten Zustand vollständig zwischen dem zu verklebendem Objekt und dem Haftgrund befinden und einen Anfasser zum Ablösen nicht benötigen. Die Entklebung erfolgt in vorliegendem Fall durch Ziehen des verklebten Gegenstandes etwa parallel zur Verklebungsebene. Entsprechend vorgenommene Verklebungen bieten mithin den Vorteil, daß die Klebfolie für den Betrachter eines verklebten Gegenstandes vollständig unsichtbar hinter diesem liegt. Ein weiterer Vorteil liegt darin, daß eine breite Anzahl von Verklebungen vorgenommen werden kann und das keine speziellen Vorrichtungen oder Werkzeuge nötig sind, um die Verklebung vorzunehmen und wieder zu lösen. In der Praxis weisen entsprechend vorgenommene Verklebungen jedoch den Nachteil auf, daß sie infolge des speziellen Aufbaus der Selbstklebebänder ausschließlich für Verklebungen geeignet sind, die lediglich eine begrenzte Scherbelastung und insbesondere nur eine sehr begrenzte Kippscherbelastung zulassen. Für viele Applikationen lassen sich entsprechende Selbstklebebänder mithin nicht einsetzen.

3M Scotch PSL 10 360, Scotch 4656 und Scotch 4658 F sind beidseitig wiederablösbare Selbstklebebänder auf Basis

weich eingestellter harter Acrylatcopolymere, welche insbesondere für temporäre Befestigung zu fixierender Gegenstände ausgeteilt werden. Eine Wiederablösbarkeit ist durch sehr langsames Abschälen, schnelles Abziehen und durch ruckartiges Abspalten (Abhebeln) möglich.

Nachteilig bei vorgenannten Produkten ist:

- die hohe Belastung der Untergründe beim Abschälprozeß sowie insbesondere beim Abhebeln der verklebten Gegenstände vom Untergrund. Durch die hohe mechanische Belastung beim Wiederablösen ist insbesondere eine Eignung für die Verklebung von wenig festen Materialien, wie z. B. Tapeten, Pappen, vielen Papieren, Gipskarton, zahlreichen furnierten Holzoberflächen, etc. nicht gegeben.

Die Fa. Ritterath bietet unter der Bezeichnung fix-o-moll® Mega-Klebestrips ein doppelseitig haftklebriges Selbstklebeband mit Schaumstoffzwischensträger an, welches es ermöglicht, damit vorgenommene Klebverbindungen durch Einwirkung von Torsionskräften (Abdrehen) zu lösen. Nachfolgend lassen sich die auf den beiden Verklebungsflächen verbliebenen Klebebandhälften von festen Untergründen, ausgehend von einem im Klebeband integrierten nicht haftklebrigen Anfasserbereich, rückstandsfrei durch Abschälen wiederablösen. Nachteilig an vorgenanntem Produkt sind:

- der komplexe Produktaufbau: genutzt wird ein Produktaufbau mit fünf Funktionsschichten. Ein Schaumstoffzwischensträger ermöglicht das Spalten des Klebebandes bei Einwirken von in der Verklebungsebene einwirkenden Torsionskräften auf den beidseitig verklebten Klebestreifen. Auf den Schaumstoff ist beidseitig eine mit Haftklebmasse beschichtete Polyolefinfolie aufgebracht, welche ein Abschälen der nach dem Spalten der Klebbindung auf den beiden Substratoberflächen vorliegenden Klebebandhälften ermöglicht.
- der Wiederablöseprozeß durch Abschälen von den Haftgründen. Mega-Klebestrips werden nach dem Spalten der Klebbindung durch Torsion bzw. Abdrehen vom Untergrund abgeschält. Abschälen des Klebebandes bewirkt jedoch bei wenig festen Untergründen, wie z. B. gestrichener Rauhfaser tapete, vielen Papier- und Pappuntergründen, Gipskarton, strukturierte Vinyltapeten, etc. eine Schädigung selbiger Materialien. Erfahrungsgemäß sind für die Realisierung hoher Verklebungsfestigkeiten gleichfalls hohe Klebkräfte also Schälkräfte notwendige Voraussetzung für eine ausreichende Produktleistung. Gerade dies schließt jedoch ein rückstandsfreies Entfernen der Klebestreifen von empfindlichen Haftgründen sowie zahlreichen vermeintlich ausreichend festen Untergründen aus, oder schränkt dieses doch sehr stark ein.
- Nach dem Abdrehen der Klebestreifen ist der Schaumstoff im Anfasserbereich der fixe-moll® Mega-Klebestrips, welcher durch beidseitiges Aufkaschieren einer Kunststoffolie an einem Ende der Klebestreifen realisiert ist, üblicherweise nicht zertrennt, da hier infolge der Nichtverklebung auf den Substraten keine ausreichenden Torsionskräfte beim Abdrehen einwirken konnten. Wird der zu lösende Gegenstand nachfolgend senkrecht vom Verklebungsuntergrund abgelöst, so spalten durch die einwirkenden Schälkräfte weniger feste Haftgründe und können geschädigt oder gar zerstört werden.

Ziel der vorliegenden Erfindung war es, die vorgenannten Nachteile zu überwinden, insbesondere Selbstklebebänder vorzulegen, welche:

- für rückstandsfrei und zerstörungsfrei wiederablösbare Verklebungen geeignet sind und gleichzeitig im Applikationszustand verdeckt hinter dem verklebten Gegenstand verbleiben und somit eine "unsichtbare" Verklebung erlauben.
- insbesondere keine speziellen Vorrichtungen am zu verklebenden Gegenstand für eine verdeckte Verklebung benötigen.
- kraftvolle Verklebungen ermöglichen, welche sowohl sehr hohe Schälfestigkeiten als auch sehr hohe Scher- und Kippscherfestigkeiten aufweisen.
- ein rückstandsfreies Wiederablösen auch auf empfindlichen Untergründen, wie z. B. gestrichener Rauhfaser tapete ermöglichen.
- einen einfachen Produktaufbau besitzen, wobei das Eigenschaftsprofil erfindungsgemäßer Klebebänder in weiten Bereichen steuerbar ist.

Erreicht wird dies durch Klebebänder, wie sie näher in den Ansprüchen gekennzeichnet sind, insbesondere durch den Einsatz von durch Verstrecken im wesentlichen in der Verklebungsebene rückstandsfrei und zerstörungsfrei wiederablösbarer Selbstklebemassen in Kombination mit einem Zwischensträger, welcher bei Einwirkung von Torsions- und/oder Hebelkräften und/oder Schälkräften spaltet. Durch Abdrehen bzw. durch Abhebeln oder durch Abschälen wird die Klebbindung in einem ersten Schritt derart gelöst, daß hierdurch ein Spalten des Schaumes bewirkt wird und das Klebeband in zwei Teile spaltet. Hiernach befindet sich sowohl auf dem verklebten Gegenstand als auch auf dem Haftgrund jeweils die ursprünglich auf den jeweiligen Haftgrund aufgebraachte Haftklebmasse mit Resten des zerstörten Zwischensträgers. Beide Klebebandhälften lassen sich nachfolgend durch Verstrecken im wesentlichen in der Verklebungsebene rückstands- und zerstörungsfrei vom Untergrund lösen. Die für erfindungsgemäße Selbstklebebänder nutzbaren Schaumstoffe sind aus einer breiten Palette marktgängiger Qualitäten wählbar.

Vorteilhaft ist dabei auch, daß beim Abschälen oder Abhebeln auch Verklebungen mit nicht ebenen Untergründen gelöst werden können.

Entsprechende Selbstklebebänder lassen sich hervorragend für die rückstandsfrei und zerstörungsfrei wiederablösbare Verklebung von mit ihnen ausgerüsteten Haken, Bildern, Postkarten, Kalendern, Dekorationen, Schildern etc. auch von empfindlichen Untergründen nutzen. Sie sind ebenfalls hervorragend einsetzbar bei vielfältigen Kurzzeit- und Langzeitverklebungen für industrielle Anwendungen, bei denen die verklebten Gegenstände zu einem späteren Zeitpunkt rückstands- und/oder zerstörungsfrei wieder voneinander getrennt werden sollen, z. B. um ein Recycling, oder eine anderwei-

tige Wiederverwendung als Verklebungspartner zu ermöglichen.

Vorteilhaft ist auch, erfindungsgemäß längere Klebeband-Abschnitte verwendet werden können, die beim "klassischen" Abstreifen nicht einsetzbar wären, aufgrund ihrer großen sich beim Strippen ergebenden Dehn-Länge. Damit lassen sich erfindungsgemäß höhere Klebfestigkeiten erreichen, als dies bisher möglich war.

5

#### Detailbeschreibung

#### Einsatzmaterialien

10

#### Haftklebemassen

Als Haftklebemassen finden bevorzugt solche auf Basis von Blockcopolymeren enthaltend Polymerblöcke gebildet von Vinylaromaten (A-Blöcke), bevorzugt Styrol, und solchen, gebildet durch Polymerisation von 1,3-Dienen (D-Blöcke), bevorzugt Butadien und Isopren, Anwendung. Sowohl Homo- als auch Copolymerblöcke sind erfindungsgemäß nutzbar. Resultierende Blockcopolymeren können gleiche oder unterschiedliche D-Blöcke enthalten, die teilweise, selektiv oder vollständig hydriert sein können. Blockcopolymeren können lineare A-D-A Struktur aufweisen. Einsetzbar sind ebenfalls Blockcopolymeren von radialer Gestalt sowie sternförmige und lineare Multiblockcopolymeren. Als weitere Komponenten können A-D Zweiblockcopolymeren vorhanden sein. Blockcopolymeren können modifiziert sein, z. B. funktionalisiert durch Umsetzung mit Maleinsäureanhydrid. Blockcopolymeren von Vinylaromaten und Isobutylen sind ebenfalls erfindungsgemäß einsetzbar. Sämtliche der vorgenannten Polymeren können alleine oder im Gemisch miteinander genutzt werden. Typische Einsatzkonzentrationen für die Styrolblockcopolymeren liegen im Bereich zwischen 15 Gew.-% und 75 Gew.-%, bevorzugt im Bereich zwischen 30 Gew.-% und 60 Gew.-% besonders bevorzugt im Bereich zwischen 35 Gew.-% und 55 Gew.-%.

Als Klebrigmacher sind insbesondere geeignet: Kolophonium und seine Derivate, aliphatische, aromatenmodifizierte aliphatische, aromatische und phenolmodifizierte Klebharze um nur einige zu nennen. Einsatzkonzentrationen der Harze liegen typischerweise im Bereich zwischen 15 Gew.-% und 75 Gew.-%, bevorzugt im Bereich 30 Gew.-% und 65 Gew.-%, besonders bevorzugt im Bereich zwischen 35 Gew.-% und 60 Gew.-%.

Als endblockverträgliche Harze (vornehmlich mit den Vinylaromatenblöcken verträgliche Harze) können Homo- und Copolymeren von Vinylaromaten, wie z. B. Styrol oder  $\alpha$ -Methylstyrol, Polyphenylenoxide, aber auch phenylenoxidmodifizierte Harze genutzt werden.

Weitere optimale Abmischkomponenten umfassen Weichmacheröle und Flüssigharze (Einsatzkonzentrationen zwischen 0 und max. ca. 35 Gew.-%), Füllstoffe (verstärkende und nicht verstärkende), z. B. Siliziumdioxid, insbesondere synthetische Silica, Glas (gemahlen oder in Form von Kugeln), Aluminiumoxide, Zinkoxide, Calciumcarbonate, Titandioxide, Ruße, um nur einige zu nennen, Alterungsschutzmittel (primäre und sekundäre Antioxidantien, Lichtschutzmittel, Antiozonantien, Metalldesaktivatoren etc.). Abmischkomponenten umfassen ebenfalls Polymeren, welche insbesondere Auswirkung auf die Ozonbeständigkeit der Blockcopolymeren nehmen, wie z. B. Polyvinylacetate und Ethylen-Vinylacetat Copolymeren.

Als weitere Polymeren können natürliche und synthetische Polymeren, wie z. B. Naturkautschuk, synthetische Polyisoprene, Polybutadiene, Polychloroprene, SBR, Kraton Liquid (Shell Chemicals), Polyisobutylene usw. vorhanden sein, welche die vinylaromatenhaltigen Blockcopolymeren bis zu ca. 50 Gew.-% ersetzen können.

Die erfindungsgemäß verwendeten Selbstklebemassen können chemisch, insbesondere strahlenchemisch (z. B. durch UV-Bestrahlung,  $\gamma$ -Bestrahlung oder durch Bestrahlung mittels schneller Elektronen) vernetzt sein.

Erfindungsgemäße Klebmassen sind optional solche, deren Haftklebrigkeit erst durch thermische Aktivierung erzeugt wird.

Geeignete Selbstklebemassen sind neben den zuvor beschriebenen auf Basis vinylaromatenhaltiger Blockcopolymeren auch solche, welche über eine für den Ablöseprozeß ausreichende Reißfestigkeit und Kohäsion verfügen. Entsprechende Haftklebemassen können allein oder in Kombination mit solchen auf Basis vinylaromatenhaltiger Blockcopolymeren eingesetzt werden. Erfindungsgemäß geeignet sind z. B. haftklebrige Acrylatcopolymeren copolymerisiert mit Makromonomeren, wobei die Makromonomere eine Glas temperatur von  $>+40^{\circ}\text{C}$  aufweisen. Die hohe Reißfestigkeit entsprechender Copolymeren wird wahrscheinlich durch die Assoziation der Makromonomere erreicht. Geeignete Makromonomere sind z. B. methacryloylterminierte Polymethylmethacrylate.

Weitere geeignete Haftklebemassen zusammen mit dehnbaren Folienträgern oder dergleichen sind solche gemäß WO 9211332 und WO 9211333, aber auch WO 9506691 und WO 9707172, auf die ausdrücklich Bezug genommen wird. Die dort beschriebenen Produkte zusammen mit einem erfindungsgemäßen spaltbaren Zwischenträger eignen sich ebenfalls für den Zweck der vorliegenden Erfindung.

#### Durch Einwirkung von Torsions- und/oder Hebelkräften und/oder Schälkräften spaltende Zwischenträger

Geeignete Zwischenträger, welche unter Einwirkung von Torsions- und/oder Hebelkräften und 1 oder Schälkräften spalten, beinhalten schaumstoffhaltige Trägermaterialien (Schaumstoffzwischenträger), insbesondere Homo- und Copolymeren des Ethylens, insbesondere Polyethylene niederer und sehr niederer Dichte (LDPE, LLDPE, VLDPE), Ethylen-Vinylacetat Copolymeren, sowie Gemische vorgenannter Polymeren. Weitere Polymeren können u. a. sein: Polyvinylacetate, Polypropylene, Polyurethane auf Basis aromatischer und aliphatischer Diisocyanate, Polystyrol, schlagzähmodifizierte Polystyrole, PVC, Acrylatcopolymeren. Schaumstoffe können vernetzt oder unernetzt zum Einsatz kommen.

Die Dicken der eingesetzten Schaumstoffe liegen insbesondere zwischen 175  $\mu\text{m}$  und 10 mm, bevorzugt zwischen 250  $\mu\text{m}$  und 5 mm, besonders bevorzugt zwischen 350  $\mu\text{m}$  und 3 mm. Raumdichten betragen 20 bis 400  $\text{kg/m}^3$ , bevorzugt 25 bis 250  $\text{kg/m}^3$ , besonders bevorzugt von 25 bis 150  $\text{kg/m}^3$ . Die Schaumstruktur kann geschlossenzellig, offenzellig oder gemischtzellig sein. Genutzt werden können verhautete oder nicht verhautete Schäume von integraler oder

nicht integraler Struktur erfindungsgemäß einsetzbar sind ebenfalls Lamine aus Schaumstoffen.

#### Verankerung der Haftklebemassen

Zur Erzeugung einer ausreichenden Verankerung der eingesetzten Haftklebemassen auf den Schaumstoffen werden diese vorteilhaft bei der Herstellung und/oder vor ihrer Beschichtung mit Haftklebstoff einer Druckvorbehandlung unterzogen. Geeignete Vorbehandlungsverfahren sind u. a. die Fluorvorbehandlung, die Coronavorbehandlung, die Plasmavorbehandlung und die Flammvorbehandlung, letztere insbesondere mittels elektrisch polarisierter Flamme. Vorbehandlungsmethoden können alleine oder in Kombination angewandt werden. Bei verhäuteten Schäumen und bei Integrschäumen kann zur weiteren Verbesserung der Klebmasseverankerung eine Primerung des Schaumes durchgeführt werden.

Offenzellige und gemischtzellige Schäume können einer Imprägnierung unterzogen sein. Zwischen Schaumstoff und Haftklebemassen kann optional eine Sperrschicht integriert sein, um die Wanderung migrationsfähiger Materialien zwischen Haftklebemassen und Schaumstoff zu reduzieren.

#### Vorbehandlung der Schäume

Zur Einstellung der zum Spalten der Klebbindung durch Abdrehen, Abhebeln oder Abschälen benötigten Kräfte, können die schaumstoffhaltigen Zwischenträger erfindungsgemäßer Selbstklebebänder einer Vorbehandlung/Schädigung durch z. B. Perforieren, Zerschneiden oder Stanzen unterzogen werden. Entsprechende Vorbehandlung kann vor oder nach der ersten Beschichtung mit Haftklebemasse durchgeführt werden. Ergebnis der Vorbehandlung sind insbesondere Einschnitte im Schaumstoff, welche die mechanische Festigkeit des Trägers in der Richtung/Ebene reduzieren, in der später die unter Verwendung selbiger Träger erzeugten Selbstklebebänder, durch Abdrehen, Spalten oder abschälen, gelöst werden sollen. Hierdurch ist eine gezielte Steuerung der Ablösekräfte möglich. Beispiele für entsprechende Vorbehandlungen sind: Einschnitte, Stanzungen und Perforationen. Diese können die Gesamtfläche der schaumstoffhaltigen Träger gleichmäßig bedecken oder lediglich in begrenzten Bereichen vorliegen. Sie können eine regelmäßige Struktur bzw. Wiederholfolge aufweisen oder unregelmäßig vorliegen. Einschnitte können vertikal zur Schaumstoffoberfläche oder in definierten anderen Winkeln hierzu vorgenommen werden. Einschnitte können lediglich teilweise oder auch vollständig den schaumstoffhaltigen Träger durchdringen. Sie können einseitig oder beidseitig in den schaumstoffhaltigen Träger eingebracht sein.

#### Selbstklebebänder

Erfindungsgemäße Selbstklebebänder enthalten wenigstens einen schaumstoffhaltigen Zwischenträger, welcher beidseitig mit einer Haftklebemasse ausgerüstet ist. Klebebänder spalten kohäsiv nach Einwirkung einer entsprechenden Torsions-, Hebel- oder Schälkraft (Spalten der Klebbindung durch Abdrehen, Abhebeln, Abschälen). Die verwendete Klebmasse verfügt über eine ausreichende Reißdehnung und Reißfestigkeit, so daß die nach dem Spalten der Klebbindung auf den Haftgründen verbliebenen Klebebandreste durch Verstrecken im wesentlichen in der Verklebungsebene rückstands- und zerstörungsfrei von diesen wiederabgelöst werden können. Haftklebemassen können von gleicher oder unterschiedlicher Rezeptur sein sowie mit gleichem oder unterschiedlichem Masseauftrag auf beide Klebebandseiten aufgetragen sein. Klebmassen können aus einer oder aus mehreren Klebmasseschichten aufgebaut sein. Z.B. kann eine Klebstoffschicht aus zwei Lagen bestehen, welche beide vinylaromatenhaltige Blockcopolymere als Polymerbasis nutzen, wobei die Blockcopolymere von gleicher oder unterschiedlicher Art sein können. Auch kann auf eine erste Klebstoffschicht enthaltend vinylaromatenhaltige Blockcopolymere eine solche auf Basis weiterer Kautschuke, wie z. B. Naturkautschuk oder Polybutadien oder Polyisobutylen oder "Kraton Liquid (Shell Chemicals) oder Gemische vorgenannter Polymere aufgebracht sein. Die Verklebungsfestigkeit erfindungsgemäßer Selbstklebebänder ist auf für die vorgesehene Anwendung geeigneten Untergründen so hoch, daß sich im wesentlichen keine adhäsive Trennung des Klebebandes beim Lösen der Klebbindung durch Torsion, Abschälen bzw. Abspalten vom Untergrund ergibt.

Haftklebemassen sind dadurch gekennzeichnet, daß ihre Reißdehnungen insbesondere größer als 200%, bevorzugt größer als 350%, besonders bevorzugt größer als 450% betragen.

Reißfestigkeiten der verwendeten Haftklebemassen liegen bei größer 1.5 MPa, bevorzugt bei größer 3 MPa, besonders bevorzugt bei größer 5 MPa.

Schichtstärken der die Reißfestigkeit bestimmenden Haftklebemassen betragen insbesondere  $\geq$  ca. 75  $\mu$ m, bevorzugt  $>$  100  $\mu$ m, besonders bevorzugt  $\geq$  150  $\mu$ m.

Das Verhältnis von Reißkraft zu Stripkraft der Selbstklebebänder ist bei Abzugswinkeln von  $< 10^\circ$  gegen die Verklebungsfläche größer als 1,2 : 1, bevorzugt größer als 1,5 : 1, besonders bevorzugt größer als 2 : 1.

#### Konfektionierform

Konfektionierformen erfindungsgemäßer Klebebänder umfassen sowohl Klebebandrollen als auch Klebebandstücke definierter Abmessungen, z. B. in Form von Stanzlingen. Klebebandstücke definierter Abmessungen können wahlweise entsprechend DE 4.428.587 ein ausgeformtes Ende, – etwa ein spitz zulaufendes Ende – aufweisen. Zur Erleichterung des Ablöseprozesses können die Klebestreifen über einen oder mehrere nicht haftklebrige Bereiche verfügen, welche als Anfaßhilfe zum Ablösen der Klebestreifen nach Spalten der Klebbindung dienen.

Anfasser können z. B. entsprechend DE 4.431.914 durch Aufkaschieren einer trennlackierten Anfasserfolie oder eines trennlackierten Trennpapiers auf die Haftklebmasseoberfläche realisiert sein. Die Inertisierung der Klebmasseoberfläche kann außer durch Abdeckung mittels dünner Folien aus z. B. Kunststoff oder durch Abdeckung mit dünnen Papieren auch über eine Lackierung oder Bedruckung der zu inertisierenden Haftklebmassebereiche oder durch Auftragung eines

nicht haftklebrigen polymeren Materials erreicht werden.

Typisch Anfassergeometrien beinhalten ein- oder beidseitig nicht haftklebrige Bereiche, welche in den Randbereich der Klebestreifen integriert sind. Diese sind bei rechteckigen Stanzlingsformen bevorzugt an deren kurzen Kanten realisiert. Weitere Möglichkeiten schließen z. B. ein- oder beidseitige nicht haftklebrige Eckbereiche ein.

- 5 Zur Realisierung eines zerstörungsfreien Wiederablöseprozesses von besonders empfindlichen Untergründen ist die Verwendung von Schaumstoffzwischenträgern mit niedrigem Raumgewicht und damit niedrigen Spleißfestigkeiten vorteilhaft. In Kombination mit vorgenannten Schaumstoffen können Anfasser unterschiedlichster Geometrie verwendet werden, ohne daß eine merkliche Schädigung von z. B. gestrichener Rauhfaser tapete beobachtet wird. Bei Polyolefin-schaumstoffen mit Raumdichten ab ca.  $67 \text{ kg/m}^3$  sind für das rückstandsfreie Ablösen auch von empfindlichen Unter-
- 10 gründen spezielle Anfassergeometrien zu bevorzugen. Erfindungsgemäß lassen sich bei rechteckigen Klebestreifengeometrien insbesondere nutzen:

- Einseitig nicht haftklebrige Eckbereiche, wobei benachbarte oder gegenüberliegende Ecken auf entgegengesetzten Klebestreifenoberflächen nicht haftklebrig eingestellt sind.
- 15 - Beidseitig nicht haftklebrige Eck- oder Kantenbereiche, bei welchen die verwendeten Schaumstoffe im Anfasserbereich parallel zur Schaumstoffoberfläche etwa mittig im Schaumstoff eingeschnitten sind.

#### Herstellung

- 20 Erfindungsgemäße Klebebänder lassen sich durch Lösemittelbeschichtung, Kalt- oder Heißlaminierung und durch Schmelzbeschichtung der zu verwendenden Schaumstoffe herstellen. Für Schichtstärken  $> \text{ca. } 75 \mu\text{m}$  ist die Laminierung bzw. die Schmelzbeschichtung aus ökonomischen Gründen i. a. vorzuziehen. Die Bearbeitung der schaumstoffhaltigen Träger durch z. B. Perforieren, Zerschneiden oder Stanzen kann mittels der üblichen, dem Fachmann bekannten Verfahren, z. B. mechanisch mittels Klingenschnitt, durch Verwendung einer Rotationsstanze, durch Nutzung von Perforations-
- 25 messern oder thermisch durch z. B. Laserperforation vorgenommen werden. Entsprechende Bearbeitung kann sowohl am schaumstoffhaltigen Träger selbst oder am einseitig mittels Haftklebmasse beschichteten Material durchgeführt werden.

#### Prüfmethoden

##### Kippscherfestigkeit

- 30 Zur Bestimmung der Kippscherfestigkeit wird die zu prüfende Klebstoff-Folie mittig auf eine hochglanzpolierte quadratische Stahlplatte der Abmessung  $40 \text{ mm} \cdot 40 \text{ mm} \cdot 3 \text{ mm}$  (Höhe Breite Dicke) verklebt. Die Stahlplatte ist rückseitig mittig mit einem  $10 \text{ cm}$  langen Stahlstift versehen, welcher vertikal auf der Plattenfläche sitzt. Die erhaltenen Probekörper werden mit einer Kraft von  $100 \text{ N}$  auf den zu prüfenden Haftgrund verklebt (Andruckzeit =  $5 \text{ sec}$ ) und  $5 \text{ min}$  im unbelasteten Zustand belassen. Nach Beaufschlagung der gewählten Kippscherbelastung durch Anhängen eines Gewichtes (Hebelarm und Masse des Gewichtes wählbar) wird die Zeit bis zum Versagen der Verklebung ermittelt (Prüfklima =
- 40 Standardklima:  $T = 23^\circ\text{C}$ ; Luftfeuchte =  $50 \pm 5\%$ ).

Torsions-(Abdreh-)festigkeit (= Bestimmung des zum Lösen der Klebbindung benötigten Drehmomentes)

- 45 Zur Bestimmung des zum Lösen der Klebbindung mittels Torsion benötigten Drehmomentes wird die zu prüfende Klebstoff-Folie derart auf eine hochglanzpolierte rechteckige Stahlplatte der Abmessung  $250 \text{ mm} \cdot 40 \text{ mm} \cdot 3 \text{ mm}$  (Länge · Breite · Dicke) verklebt, daß der Schwerpunkt des Klebebandstreifens auf einer  $3,1 \text{ mm}$  durchmessenden kreisrunden Öffnung in der Stahlplatte liegt, welche mittig  $50 \text{ mm}$  von einem kurzen Ende der Platte entfernt eingebracht ist. Der erhaltenen Probekörper wird mit einer Kraft von  $100 \text{ N}$  derart auf eine zweite Stahlplatte der Abmessungen  $50 \text{ mm} \cdot 50 \text{ mm} \cdot 3 \text{ mm}$  (Länge = Breite · Dicke) verklebt (Andruckzeit =  $5 \text{ sec}$ ), daß ein  $3 \text{ mm}$  durchmessender kreisrunder Stahlstift in der zweiten Platte in die kreisrunde  $3,1 \text{ mm}$  durchmessende Öffnung der ersten Platte ragt. Zur Berechnung des Drehmomentes, welches benötigt wird um die Klebbindung zu lösen, wird die maximale Kraft ermittelt, welche an der rechteckigen Stahlplatte in  $200 \text{ mm}$  Entfernung vom Drehpunkt beim Abdrehen gemessen wird. Ange-
- 50 geben wird das zum Spalten der Klebbindung benötigte Drehmoment sowie die Bruchart (Prüfklima = Standardklima:  $T = 23^\circ\text{C}$ ; Luftfeuchte =  $50 \pm 5\%$  Konditionierzeit min.  $15 \text{ min}$ ).

- 55 Untersuchung auf zerstörungs- und rückstandsfreies Wiederablösen durch Abdrehen des verklebten Gegenstandes vom Verklebungsuntergrund und nachfolgendem Ablösen der Klebebandhälften durch Verstrecken derselben im wesentlichen in der Verklebungsebene

- 60 Beurteilung der für den Abdrehprozeß anzuwendenden Kraft beim Ablösen eines Power-Strips System-Haken

##### a) Polystyrol/Stahl-Verklebung

- 65 Zur Beurteilung der rückstandsfreien Wiederablösbarkeit von festen Untergründen wird die zu prüfende Klebstoff-Folie der Abmessungen  $40 \text{ mm} \cdot 20 \text{ mm}$  (Länge · Breite) mittig auf eine hochglanzpolierte quadratische Stahlplatte der Abmessung  $100 \text{ mm} \cdot 100 \text{ mm} \cdot 3 \text{ mm}$  (Höhe · Breite · Dicke) verklebt. In einem zweiten Schritt wird eine Basisplatte der tesa Power-Strips System-Haken vollflächig auf die zu prüfenden Klebstreifen aufgebracht und der Klebverbund für  $5 \text{ Sekunden}$  mit einer Andruckkraft von  $100 \text{ N}$  beaufschlagt. Danach wird ein Hakenkörper der Form "arkade" passend

zum tesa Power-Strip-Haken (Bestellnummer 58011) auf die Basisplatte gesteckt. Nach einer Konditionszeit von mindestens 15 min bei RT wird die Klebbindung durch Abdrehen des Hakens gelöst. Beurteilt wird die Bruchart, die zum Spalten der Klebbindung benötigte Kraft (qualitativ) sowie die Möglichkeit des rückstandsfreien Wiederablösens der Klebebandreste.

#### b) Verklebung von Polystyrolplatten auf gestrichene Raufasertapete

Die Probenpräparation erfolgt entsprechend a). Beurteilt wird die Bruchart, die Möglichkeit des rückstandsfreien Wiederablösens der Klebebandreste von beiden Haftgründen sowie Vorliegen und Art möglicher Beschädigungen der gestrichenen Raufasertapete (Tapete: Erfurt Körnung 52; Farbe: Herbol Zenit LG; Tapete verklebt auf Preßspanplatte).

Untersuchung auf rückstandsfreies Wiederablösen durch Abhebeln des verklebten Gegenstandes vom Verklebungsuntergrund

Zur Bestimmung der zum Spalten einer Klebbindung aufzuwendenden Kraft wird der zu untersuchende Klebebandstreifen derart mittig auf das obere Ende einer 200 mm · 200 mm · 20 mm (Breite · Höhe · Dicke) messenden, mit einem Acryllack behandelte Buchenholzplatte, verklebt, daß das Selbstklebeband an die obere Kante des Holzuntergrundes angrenzt. Ein lackierter Buchenholzstab der Abmessungen 200 mm · 40 mm · 20 mm (Länge · Breite · Dicke) wird bündig mit einer Andruckkraft von 100 N auf die Buchenholzplatte verklebt. Detektiert wird die Kraft, welche zum Spalten der Klebbindung nötig ist, die Bruchart sowie die Möglichkeit des rückstandsfreien Wiederablösens der Klebebandreste (Prüfklima = Standardklima: T = 23°C; Luftfeuchte = 50+5%; Konditionierzeit min. 15 min).

Untersuchung auf rückstandsfreies Wiederablösen durch Abschälen des verklebten Gegenstandes vom Verklebungsuntergrund

Zur Bestimmung der zum Abschälen einer Klebbindung aufzuwendenden Kraft wird der zu untersuchende Klebebandstreifen auf eine hochglanzpolierte quadratische Stahlplatte der Abmessung 100 mm · 100 mm · 3 mm (Höhe · Breite · Dicke) verklebt. In einem zweiten Schritt wird eine 50 µm dicke Aluminiumfolie auf die zweite Seite des Klebebandstreifens mit einer Andruckkraft von 100 N verklebt (Andruckzeit = 5 sec.). Die Aluminiumfolie wird nachfolgend unter einem Winkel von 90° zur Verklebungsebene mit einer Abzugsgeschwindigkeit von 300 mm/min abgeschält. Detektiert wird die Bruchart sowie die Schälkraft als Funktion des Schälweges (Prüfklima = Standardklima: T = 23°C; Luftfeuchte = 50+5%; Konditionierzeit min. 15 min).

#### Beispiel 1

Auf unten gelistete Schaumstoffe wird beidseitig eine Haftklebemasse bestehend aus 100 Tln. SIS Blockcopolymer (Vector 4211, Exxon), 100 Tln. eines Pentaesters von teilhydriertem Kolophonium (Foralyn 110, Hercules) und 1 Tl. eines primären Antioxidantes (Irganox 1010, Ciba Additive) (= Rezeptur 1) durch Kaltlamination aufgebracht. Hierzu wird der gewählte Schaumstoff auf den auf silikonisiertem Trennpapier vorliegenden Haftklebstoff aufgelegt, danach mit einer gummibeschichteten Stahlwalze von 25 cm Breite bei einem Anpreßdruck von 50 N fünf mal überrollt. Das so erhaltene Zwischenprodukt wird in identischer Weise auf der zweiten Seite mit Haftklebstoff beschichtet. Eine ausreichende Verankerung der Haftklebemassen auf dem Schaum wird durch vorherige beidseitige Coronabehandlung der Schaumstoffe erreicht (Vorbehandlungsleistung ca. 40 Wmin/m<sup>2</sup>). Prüfungen werden nach 24-stündiger Konditionierung der so erhaltenen Muster im Klimaraum (50% rel. Feuchte, T = RT = 23°C) durchgeführt. Untersucht wurden Prüfkörper (Klebstoff-Folien) der Abmessungen 40 mm · 20 mm (Länge · Breite), welche durch Ausstanzen erhalten wurden. Ermittelt wurde das Drehmoment zum Lösen der Klebbindung. Weiter wurde geprüft, ob ein rückstandsfreies Wiederablösen durch Verstreckung der Klebebandreste parallel zu den Verklebungsuntergründen möglich ist. Es ergeben sich nachfolgende Eigenschaften:

Musterbezeichnung	Schaumstoff		Schaumstoff	Hersteller /	50	
	Handelsname		Art	Lieferant		
	01-01	Alveolit TA 1501	PE, vernetzt	Alveo AG		
	01-02	Alveolit TA 1501.5	PE, vernetzt	Alveo AG		
01-03	Alveolit TA 1502	PE, vernetzt	Alveo AG		55	
Musterbezeichnung	Schaumdicke	Raumgewicht	Klebmasseauftrag	Klebmasse-	60	
	in µm	in kg/m³	Seiten A // B	rezeptur		
	01-01	1000	67	300 // 300 g/m²		{1}
	01-02	1500	67	300 // 300 g/m²		{1}
	01-03	2000	67	300 // 300 g/m²		{1}

Muster- bezeichnung	Stabmoment zum Spalten der Klebbindung Stahl // Stahl	Schaum spaltet ?	Reste beid- rückstandsfrei	Kippscherfestigkeit Stahl // Stahl*
			von Stahluntergründen abstrippbar?	
01-01	2,6 Nm	ja, kohäsiv	ja	> 30 Tage
01-02	2,3 Nm	ja, kohäsiv	ja	> 30 Tage
01-03	2,6 Nm	ja, kohäsiv	ja	> 30 Tage

\* Hebelarm = 2 cm; Belastung = 5 N; T = 23 °C; Messung nach 30 Tagen abgebrochen

- 15 Sämtliche Klebebandmuster ermöglichen Verklebungen, welche hohe Kippscherfestigkeiten aufweisen. Sie eignen sich damit z. B. für den Einsatz in selbstklebenden Haken. Beim Abdrehen wird in allen Fällen ein kohäsives Spalten der Schaumstoffträger beobachtet. Die auf den beiden Stahluntergründen verbliebenen Klebebandhälften lassen sich nachfolgend rückstandsfrei durch Verstrecken im wesentlichen in der Verklebungsebene ablösen. Hierzu ergreift man die jeweilige Klebebandhälfte an einer ihrer Ecken, löst diese einige mm ab, um einen sicheren Halt der Klebebänder zwischen Daumen und Zeigefinger zu ermöglichen. Die Klebebandhälften lassen sich nachfolgend leicht rückstandsfrei durch Verstrecken im wesentlichen in der Verklebungsebene ablösen. Ein signifikanter Einfluß der Dicke der verwendeten Schaumstoffe auf die Versuchsergebnisse konnte im untersuchten Dickenbereich nicht nachgewiesen werden.

#### Beispiel 2a

- 25 Entsprechend Bspl. 1 werden drei Ethylen-Vinylacetatcopolymer enthaltende Schaumstoffe mit unterschiedlichem Raumgewicht sowie drei Schaumstoffe mit unterschiedlichem Vinylacetatgehalt untersucht. Genutzt wurden Prüfkörper (Klebstoff-Folien) der Abmessungen 40 mm · 20 mm (Länge · Breite), welche durch Ausstanzen erhalten wurden. Es ergeben sich nachfolgende Eigenschaften:

Musterbe- zeichnung	Schaumstoff Handelsname	Schaumstoff Art	Hersteller / Lieferant
02-01	Alveolit TEE 1002	EVAc, vernetzt	Alveo AG
02-02	Alveolit TEE 1501.5	EVAc, vernetzt	Alveo AG
02-03	Alveolit TEE 3002	EVAc, vernetzt	Alveo AG
02-04	Alveolit TA 1501.5	PE, vernetzt	Alveo AG
02-05	Alveolit TE 1501.5	EVAc, vernetzt	Alveo AG

  

Muster- bezeichnung	Schaumdicke in µm	Raumgewicht in kg/m³	Klebmasseauftrag Seiten A // B	Klebmasse- rezeptur
02-01	2000	100	300 // 300 g/m²	{1}
02-02	1500	67	300 // 300 g/m²	{1}
02-03	2000	33	300 // 300 g/m²	{1}
02-04	1500	67	300 // 300 g/m²	{1}
02-05	1500	67	300 // 300 g/m²	{1}



Muster- bezeichnung	Moment zum Spalten der Klebbindung	Schaum spaltet ?	Reste beid- rückstandsfrei von Stahluntergründen abstrippbar ?	Kippscherfestigkeit Stahl // Stahl*	
02-01	4,0 Nm	ja	ja	> 30 Tage	5
02-02	3,0 Nm	ja	ja	> 30 Tage	10
02-03	1,4 Nm	ja	ja	> 30 Tage	
02-04	2,3 Nm	ja	ja	> 30 Tage	
02-05	2,5 Nm	ja	ja	> 30 Tage	15

\* Hebelarm = 2 cm; Belastung = 5 N; T = 23 °C; Messung nach 30 Tagen abgebrochen

Analog zu den Versuchen in Bspl. 1 zeigen sämtliche Mustern beim Abdrehen ein kohäsives Spalten der Schaumstoff-träger. Die auf den beiden Untergründen verbliebenen Klebebandhälften lassen sich nachfolgend, analog zu Bspl. 1, rückstandsfrei durch Verstrecken im wesentlichen in der Verklebungsebene von beiden Untergründen ablösen. Eine Ver-ringerung der Raumdichte der verwendeten Schäume hat einen merklichen Einfluß auf die Kräfte, die zum Spalten der Klebstoff-Folie nötig sind. Eine Erhöhung des EVAc-Gehaltes der verwendeten Schaumstoffe (Alveolit TA: EVAc-Gehalt < 0,5%; Alveolit TE: EVAc-Gehalt ca. 7%; Alveolit TEE: EVAc-Gehalt ca. 14% lt. Herstellerangabe) hat gleichfalls einen signifikanten Einfluß auf die Kräfte, die zum Spalten der Klebstoff-Folien nötig sind. Infolge der hohen Verkle-bungsfestigkeit (Kippscherstandzeiten) eignen sich o. g. Klebebänder ebenfalls gut für die Verwendung in z. B. selbst-klebenden Haken.

#### Beispiel 2b

Eine unlackierte Buchenholzplatte der Abmessungen 152 mm · 102 mm · 6 mm, auf deren Vorderseite eine Postkarte der Abmessungen 150 mm · 100 mm (Breite · Höhe) aufgebracht ist, wird mit einem Klebestreifen der Musterbezeich-nung 02-04 (siehe Bspl. 2a; Abmessungen des Klebestreifens = 20 mm · 40 mm (Breite · Höhe)) auf eine acryllackbe-schichtete Holztür verklebt. Der Klebestreifen wird hierzu nach Entfernen eines ersten Trennpapieres derart mittig auf die Rückseite der Buchenholzplatte fixiert, daß die lange Seite des Klebestreifens horizontal verläuft. Nach Abziehen des zweiten Trennpapieres wird die Buchenholzplatte mit festem Handandruck auf die Tür verklebt. Durch Abdrehen läßt sich die Klebbindung lösen. Der verwendete Klebestreifen spaltet hierbei kohäsiv im Schaum. Klebebandreste lassen sich durch Verstrecken in den Verklebungsebenen rückstands- und zerstörungsfrei in einem Stück von beiden Verkle-bungsuntergründen ablösen. – Das Experiment wird mit einem Klebestreifen wiederholt, dessen haftklebrige Oberfläche in gegenüberliegenden Eckbereichen jeweils einseitig durch Auflegen je einer dreieckigen 4 mm · 4 mm · 5,7 mm mes-senden 25 µm starken Polyesterfolie (Hostaphan RN 25; Fa. Hoechst) inertisiert wurde. Beim Abdrehen der Buchenholz-platte spaltet der Klebebandstreifen kohäsiv im Schaumstoff. Die auf den jeweiligen Haftgründen verbleibenden Klebe-bandreste lassen sich leicht, ausgehend von den integrierten Anfasserbereichen, durch Verstrecken im wesentlichen in der Verklebungsebene von beiden Untergründen ablösen.

#### Beispiel 3

Analog Bspl. 1 wird ein Polyethylenschaum vom Raumgewicht 67 kg/m<sup>3</sup> und einer Dicke von 1,5 mm (Alveolit TA 1501.5) mit Haftklebemasse der Rezeptur 1 in unterschiedlicher Dicke beschichtet. Untersucht wurden Prüfkörper (Klebstoff-Folien) der Abmessungen 40 mm · 20 mm (Länge · Breite), welche durch Ausstanzen erhalten wurden. Es er-geben sich nachfolgende Produkteigenschaften:

Musterbe- zeichnung	Schaumstoff Handelsname	Schaumstoff Art	Hersteller / Lieferant	
03-01	Alveolit TA 1501.5	PE, vernetzt	Alveo AG	55
03-02	Alveolit TA 1501.5	PE, vernetzt	Alveo AG	
03-03	Alveolit TA 1501.5	PE, vernetzt	Alveo AG	60
03-04	Alveolit TA 1501.5	PE, vernetzt	Alveo AG	
03-05	Alveolit TA 1501.5	PE, vernetzt	Alveo AG	65

Muster- bezeichnung	Schaumdicke in $\mu\text{m}$	Raumgewicht in $\text{kg/m}^3$	Klebmasseauftrag Seiten A // B	Klebmasse- rezeptur
5 03-01	1500	67	50 // 50 $\text{g/m}^2$	{1}
03-02	1500	67	100 // 100 $\text{g/m}^2$	{1}
03-03	1500	67	200 // 200 $\text{g/m}^2$	{1}
10 03-04	1500	67	300 // 300 $\text{g/m}^2$	{1}
03-05	1500	67	500 // 500 $\text{g/m}^2$	{1}

Muster- bezeichnung	Drehmoment zum Spalten der Klebbindung	Schaum spaltet ?	Reste beidseitig rückstandsfrei von Stahluntergründen abstrippbar ?	Kippscherfestigkeit Stahl // Stahl*
20 02-01	2,2 Nm	ja	nein	> 30 Tage
02-02	2,4 Nm	ja	nein	> 30 Tage
02-03	2,3 Nm	ja	ja	> 30 Tage
25 02-04	2,3 Nm	ja	ja	> 30 Tage
02-05	2,5 Nm	ja	ja	> 30 Tage

\* Hebelarm = 2 cm; Belastung = 5 N; T = 23 °C; Messung nach 30 Tagen abgebrochen

30 Analog zu den Versuchen in Bspl. 1 wird bei sämtlichen Mustern beim Abdrehen ein kohäsives Spalten der Schaumstoffträger beobachtet. Die auf den beiden Untergründen verbliebenen Klebebandhälften lassen sich bei Klebmasseaufträgen von > 100  $\text{g/m}^2$  nachfolgend rückstandsfrei durch Verstrecken im wesentlichen in der Verklebungsebene wiederablösen. Ein rückstandsfreies Ablösen gelingt dagegen infolge zu niedriger Reißfestigkeiten der Haftklebemassen nicht bei Masseaufträgen von beidseitig  $\leq 100 \text{ g/m}^2$ .

#### Beispiel 4

40 Entsprechend Bspl. 1 werden fünf Polyethylenschäume von unterschiedlichem Raumgewicht, ein PVC-Schaum und ein Polyurethanschaum, vergleichend untersucht. Erstellt wurden Prüfkörper (Klebstoff-Folien) der Abmessungen 40 mm · 20 mm (Länge · Breite), welche durch Ausstanzen erhalten wurden. Es ergeben sich nachfolgende Eigenschaften:

Musterbe- zeichnung	Schaumstoff Handelsname	Schaumstoff Art	Hersteller / Lieferant
45 04-01	Alveolit TA 0402	PE, vernetzt	Alveo AG
04-02	Alveolit TA 0501.5	PE, vernetzt	Alveo AG
50 04-03	Alveolit TA 1001.6	PE, vernetzt	Alveo AG
04-04	Alveolit TA 1501.5	PE, vernetzt	Alveo AG
04-05	Alveolit TA 3002	PE, vernetzt	Alveo AG
55 04-06	PVCW-Schaumstoff D.2 weiß	PVC-W	Pegulan
04-07	Inducon S 260 - 1,5 mm	PUR	Mayser

Muster- bezeichnung	Schaumdicke in $\mu\text{m}$	Raumgewicht in $\text{kg/m}^3$	Klebmasseauftrag Seiten A // B	Klebmasse- rezeptur	
04-01	2000	250	300 // 300 $\text{g/m}^2$	{1}	5
04-02	1500	185	300 // 300 $\text{g/m}^2$	{1}	
04-03	1600	95	300 // 300 $\text{g/m}^2$	{1}	
04-04	1500	67	300 // 300 $\text{g/m}^2$	{1}	10
04-05	2000	33	300 // 300 $\text{g/m}^2$	{1}	
04-06	2000	200	300 // 300 $\text{g/m}^2$	{1}	
04-07	1700	390	300 // 300 $\text{g/m}^2$	{1}	15

Muster- bezeichnung	Drehmoment zum Spalten der Klebschweißung	Schaum spaltet ?	Reste beidseitig rückstandsfrei abstippbar ?	
04-01	5,0 Nm	nein	nein	
04-02	5,2 Nm	nein	nein	
04-03	3,9 Nm	ja	ja	25
04-04	2,3 Nm	ja	ja	
04-05	0,8 Nm	ja	ja	
04-06	4,0 Nm	ja	ja	30
04-07	3,8 Nm	ja	ja	

Klebbänder, welche zum Lösen der Klebbindung ein Drehmoment von ca. 4 Nm benötigen, spalten in vorliegender Versuchsreihe beim Ablöseprozeß analog zu den Beispielen in zuvor beschriebenen Versuchen kohäsiv im Schaumstoff. Die auf den beiden Untergründen verbliebenen Klebbandhälften lassen sich nachfolgend entsprechend Bspl. 1 rückstandsfrei durch Verstrecken im wesentlichen in der Verklebungsebene ablösen. Muster, welche Drehmomente von > ca. 5 Nm aufweisen, ließen sich unter den herauf geführten Bedingungen nicht entsprechend lösen.

Beispiel 5 40

Für nachfolgend gelistete Klebbandmuster, welche entsprechend Bspl. 1 erstellt sind, werden vergleichend die rückstandsfreie Wiederablösbarkeit bei Verklebung von Polystyrolplatten auf Stahl sowie bei Verklebung von Polystyrolplatten auf gestrichener Raufasertapete ermittelt. Genutzt werden Prüfkörper (Klebstoff-Folien) der Abmessungen 40 mm · 20 mm (Länge · Breite). Verklebungen werden durch Abdrehen der Polystyrolplatten gelöst. Es ergeben sich nachfolgende Versuchsergebnisse: 45

Musterbe- zeichnung	Schaumstoff Handelsname	Schaumstoff Art	Hersteller / Lieferant	
05-04-05	Alveolit TA 3002	PE, vernetzt	Alveo AG	50
05-02-03	Alveolit TEE 3002	EVAc, vernetzt	Alveo AG	
05-04-04	Alveolit TA 1501.5	PE, vernetzt	Alveo AG	55
05-02-05	Alveolit TE 1501.5	EVAc, vernetzt	Alveo AG	
05-02-02	Alveolit TEE 1501.5	EVAc, vernetzt	Alveo AG	
05-04-03	Alveolit TA 1001.6	PE, vernetzt	Alveo AG	60
05-02-01	Alveolit TEE 1002	EVAc, vernetzt	Alveo AG	
05-04-02	Alveolit TA 0501.5	PE, vernetzt	Alveo AG	
05-04-01	Alveolit TA 0402	PE, vernetzt	Alveo AG	65

	Muster- bezeichnung	Stärke in $\mu\text{m}$	Raumgewicht in $\text{kg/m}^3$	Klebmasseauftrag	
				Seiten A // B	rezeptur
5	05-04-05	2000	33	300 // 300 $\text{g/m}^2$	{1}
	05-02-03	2000	33	300 // 300 $\text{g/m}^2$	{1}
	05-04-04	1500	67	300 // 300 $\text{g/m}^2$	{1}
10	05-02-05	1500	67	300 // 300 $\text{g/m}^2$	{1}
	05-02-02	1500	67	300 // 300 $\text{g/m}^2$	{1}
	05-04-03	1600	95	300 // 300 $\text{g/m}^2$	{1}
15	05-02-01	2000	100	300 // 300 $\text{g/m}^2$	{1}
	05-04-02	1500	185	300 // 300 $\text{g/m}^2$	{1}
	05-04-01	2000	250	300 // 300 $\text{g/m}^2$	{1}
20	Muster- bezeichnung	Drehmoment zum Spalten der Klebbindung	Schaum spaltet ?	Reste beidseitig rückstandsfrei abstrippbar ?	Leichtigkeit beim Ablösen (Spalten) der Stahl / Polystyrol- Verklebung
25		(Stahl // Polystyrol)		(Polystyrol-Stahl)	
	05-04-05	0,8 Nm	ja	ja	sehr leicht
	05-02-03	1,4 Nm	ja	ja	sehr leicht
30	05-04-04	2,3 Nm	ja	ja	leicht
	05-02-05	2,5 Nm	ja	ja	leicht
	05-02-02	3,0 Nm	ja	ja	leicht
35	05-04-03	3,9 Nm	ja	ja	schwer
	05-02-01	4,0 Nm	ja	ja	schwer
	05-04-02	5,2 Nm	nein	nein	sehr schwer
	05-04-01	5,0 Nm	nein	nein	sehr schwer
40					
	Muster- bezeichnung	Drehmoment zum Spalten der Klebbindung		Reste beidseitig rückstandsfrei abstrippbar ?	
45		(Polystyrol // gestri- chene Rauhfaser)		(Polystyrol // gestri- chene Rauhfaser)	
50	05-04-05	0,8 Nm		ja	
	05-02-03	1,4 Nm		ja	
	05-04-04	2,6 Nm		ja	
55	05-02-05	nicht ermittelt		ja	
	05-02-02	3,0 Nm		ja	
	05-04-03	3,6 Nm		leichte Farbausreißer	
60	05-02-01	4,0 Nm		leichte Farbausreißer	
	05-04-02	4,0 Nm		flächiges Spalten der Tapete	
	05-04-01	4,0 Nm		flächiges Spalten der Tapete	

65 Bis zu Drehmomenten von ca. 4 Nm wird bei Verklebung von Polystyrol auf Stahl ein flächiges kohäsives Spalten der Schaumstoffzwischenträger beobachtet. Klebebandreste sind nachfolgend rückstandsfrei entsprechend Bspl. 1 von beiden Verklebungsuntergründen ab lösbar. Bis zu Drehmomenten von ca. 3 Nm wird subjektiv ein leichtes Spalten der Verklebung wahrgenommen, ab einem zum Lösen der Klebbindung aufzuwendenden Drehmoment von ca. 5 Nm erscheint

das Ablösen schwer. Drehmomenten von  $\leq$  ca. 3 Nm lassen sich die Verklebungen von Polystyrolplatten auf gestrichener Raufasertapete rückstandslos und beschädigungsfrei lösen.

## Beispiel 6

Ein Ethylen-Vinylacetathaltiger Schaumstoff vom Raumgewicht 100 kg/m<sup>3</sup> und einer Dicke von 1,5 mm wird entsprechend Bspl. 1 mit einer Haftklebemasse bestehend aus 100 Tln. eines Pentaesters von teilhydriertem Kolophonium (Pentalyn H-E; Fa. Hercules), 80 Tln. SIS Blockcopolymer (Kraton D 1125; Fa. Shell), 20 Tln. SBS Blockcopolymer (Kraton D 1102; Fa. Shell) und 1 Tl. eines primären Antioxidantes (Irganox 1010; Fa. Ciba Additive) (= Rezeptur 2) beschichtet. Untersucht werden runde Stanzlinge unterschiedlichen Durchmessers. Ermittelt wird das Drehmoment zum Lösen der Klebbindung. Weiter wird geprüft, ob ein rückstandsfreies Wiederablösen durch Verstreckung der Klebebandreste parallel zu den Verklebungsuntergründen möglich ist. Es ergeben sich nachfolgende Eigenschaften:

Musterbezeichnung	Schaumstoff Handelsname	Schaumstoff Art	Hersteller / Lieferant	Fläche der Klebestreifens
06-01	Alveolit TEE 1001.5	EVAc, vernetzt	Alveo AG	230 mm <sup>2</sup>
06-02	Alveolit TEE 1001.5	EVAc, vernetzt	Alveo AG	350 mm <sup>2</sup>
06-03	Alveolit TEE 1001.5	EVAc, vernetzt	Alveo AG	620 mm <sup>2</sup>
06-04	Alveolit TEE 1001.5	EVAc, vernetzt	Alveo AG	800 mm <sup>2</sup>
06-05	Alveolit TEE 1001.5	EVAc, vernetzt	Alveo AG	1260 mm <sup>2</sup>
06-06	Alveolit TA 3002	PE, vernetzt	Alveo AG	800 mm <sup>2</sup>

Musterbezeichnung	Schaumdicke in $\mu$ m	Raumgewicht in kg/m <sup>3</sup>	Klebmasseauftrag Seiten A // B	Klebmasse-rezeptur
06-01	1500	100	300 // 300 g/m <sup>2</sup>	{2}
06-02	1500	100	300 // 300 g/m <sup>2</sup>	{2}
06-03	1500	100	300 // 300 g/m <sup>2</sup>	{2}
06-04	1500	100	300 // 300 g/m <sup>2</sup>	{2}
06-05	1500	100	300 // 300 g/m <sup>2</sup>	{2}
06-06	2000	33	300 // 300 g/m <sup>2</sup>	{2}

Musterbezeichnung	Drehmoment zum Spalten der Klebbindung Stahl // Stahl	Schaum spaltet ?	Reste beidseitig rückstandsfrei abstrippbar von Stahluntergründen ?	Kippscherfestigkeit Stahl // Stahl*
06-01	0,4 Nm	ja	ja	
06-02	1,0 Nm	ja	ja	
06-03	2,4 Nm	ja	ja	
06-04	3,2 Nm	ja	ja	
06-05	6,0 Nm	ja	ja	> 21 Tage

\* Hebelarm = 9 cm; Belastung = 20 N; T = 23 °C; Messung nach 21 Tagen abgebrochen

Musterbezeichnung	Drehmoment zum Spalten der Klebbindung Stahl // gestrichene Raufasertapete	Schaum spaltet ?	Reste beidseitig rückstandsfrei abstrippbar von Raufasertapete ?
06-06	0,8 Nm	ja	ja

- Im gesamten Bereich untersuchten Verklebungsfläche lassen sich die vorgenannten Verklebungen durch Abstreifen und nachfolgende Verstrecken der auf den Verklebungsuntergründen verbleibenden Klebebandhälften im wesentlichen in der Verklebungsebene rückstandsfrei wiederablösen. Großflächigere Klebebandstreifen ermöglichen die Verklebung von Gegenständen, welche an die Scher- und Kippscherfestigkeit der Klebbindung hohe Anforderungen stellen.
- 5 Rückstandsfrei und zerstörungsfrei wiederablösbare Verklebungen sind ebenfalls auf empfindlichen Haftgründen möglich, wie z. B. auf gestrichener Raufasertapete (Bspl. 06-06).

## Beispiel 7

- 10 Entsprechend Bspl. 6 wird Alveolit TEE 1001.5 beidseitig mit 300 g/m<sup>2</sup> einer Klebmasse auf Basis von Rezeptur {2} beschichtet. Untersucht werden rechteckige Stanzlinge unterschiedlicher Abmessungen. Es ergeben sich nachfolgende Eigenschaften:

Musterbezeichnung	Schaumstoff	Schaumstoff	Hersteller /	Länge // Breite // Fläche
	Handelsname	Art	Lieferant	des Klebestreifens
15 07-01	Alveolit TEE 1001.5	EVAc, vernetzt	Alveo AG	40mm // 20mm // 800 mm <sup>2</sup>
20 07-02	Alveolit TEE 1001.5	EVAc, vernetzt	Alveo AG	75mm // 11mm // 825 mm <sup>2</sup>
Musterbezeichnung	Schaumdicke	Raumgewicht	Klebmasseauftrag	Klebmasse-
	in µm	in kg/m <sup>3</sup>	Seiten A // B	rezeptur
25 07-01	1500	100	300 // 300 g/m <sup>2</sup>	{2}
30 07-02	1500	100	300 // 300 g/m <sup>2</sup>	{2}
Musterbezeichnung	Drehmoment	Schaum	Reste beidseitig	
	zum Spalten der Klebbindung	spaltet ?	rückstandsfrei abstrippbar von	
	Stahl // Stahl		Stahluntergründen ?	
35 07-01	3,0 Nm	ja	ja	
40 07-02	5,9 Nm	ja	ja	

Durch Variation der Klebestreifengeometrie läßt sich das zur Lösung der Klebbindung nötige Abdrehmoment in einem weiten Bereich steuern.

## Beispiel 8

- 45 Entsprechend Bspl. 6 wird Alveolit TEE 1001.5 beidseitig mit 300 g/m<sup>2</sup> einer Klebmasse der Rezeptur {2} beschichtet. Der verwendete Schaumstoff wird vor dem Zukaschieren der Haftklebmassen einer Perforationsstanzung unterzogen, wobei der Schaum in Produktionsrichtung und senkrecht zur Produktionsrichtung in 1,5 mm Abstand durchstanzt ist. Hierbei werden 8 mm lange Einschnitte, welche von 2 mm langen nicht durchstanzten Bereichen unterbrochen sind, in den Schaumstoff eingebracht. Es ergeben sich nachfolgende Produkteigenschaften:

Musterbezeichnung	Schaumstoff	Schaumstoff	Hersteller /	Schaumstoff
	Handelsname	Art	Lieferant	durchstanzt ?
55 08-01	Alveolit TEE 1001.5	EVAc, vernetzt	Alveo AG	nein
08-02	Alveolit TEE 1001.5	EVAc, vernetzt	Alveo AG	ja
Musterbezeichnung	Schaumdicke	Raumgewicht	Klebmasseauftrag	Klebmasse-
	in µm	in kg/m <sup>3</sup>	Seiten A // B	rezeptur
60 08-01	1500	100	300 // 300 g/m <sup>2</sup>	{2}
65 08-02	1500	100	300 // 300 g/m <sup>2</sup>	{2}

Muster- bezeichnung	Abdrehmoment zum Spalten der Klebbindung Stahl // Stahl	Schaum spaltet ?	Reste beid- rückstandsfrei abstrippbar von Stahluntergründen ?	Kippscherfestigkeit Stahl // Stahl*
------------------------	--	---------------------	---	--

07-01	4,0 Nm	ja	ja	> 30 Tage
07-02	3,1 Nm	ja	ja	> 30 Tage

\* Hebelarm = 2 cm; Belastung = 5 N; T = 23 °C; Messung nach 30 Tagen abgebrochen

Durch Verwendung von perforierten Schäumen ist eine gezielte Steuerung des Abdrehmomentes möglich, ohne daß in vorliegendem Bspl. eine merkliche Reduzierung der Verklebungsfestigkeit nachgewiesen wird.

#### Beispiel 9

Zur Erleichterung des Ablöseprozesses mittels Verstrecken im wesentlichen in der Verklebungsebene, werden haftklebstofffreie Bereiche in die Klebestreifen integriert, welche sich nachfolgend als Anfasser eignen, von denen aus der Ablöseprozeß vorteilhaft durchgeführt werden kann. Hierzu werden entsprechend Bspl. 1 Klebestreifen der Abmessungen 50 mm · 20 mm erstellt, welche nachfolgend an einem Streifenende beidseitig durch Aufkaschieren von 12 mm · 20 mm messenden, 25 µm starken Polyesterfolienstreifen (Hostaphan RN 25; Fa. Hoechst) einen klebfreien Anfasserbereich erhalten. Mit den so hergestellten Klebebandstreifen lassen sich Verklebungen analog zu den Bspln. 1 bis 3 realisieren. Nach dem Lösen einer Stahl//Stahl-Klebbindung durch Abdrehen spaltet der Schaumstoff im Anfasserbereich beim Auseinanderziehen der Stahlplatten kohäsiv im Schaumstoff. Ausgehend von den nicht haftklebrigen Anfasserbereichen lassen sich die Klebebandreste durch Verstrecken im wesentlichen in der Verklebungsebene rückstandsfrei von beiden Stahluntergründen ablösen.

#### Beispiel 10

Erstellt werden Klebestreifen mit endständigem nicht haftklebrigen Anfasserbereich (Form und Größe entsprechend Bspl. 9). Geprüft wird auf rückstands- und zerstörungsfreies Wiederablösen von Polystyrolplatten (Basisplatten der tesa Power-Strips System-Haken), welche auf gestrichene Rauhfaserpapete verklebt sind. Ermittelt wird das Drehmoment zum Lösen der Klebbindung. Weiter wird geprüft, ob ein rückstandsfreies Wiederablösen durch Verstreckung der Klebebandreste parallel zu den Verklebungsuntergründen möglich ist. Es ergeben sich nachfolgende Eigenschaften:

Musterbe- zeichnung	Schaumstoff Handelsname	Schaumstoff Art	Hersteller / Lieferant	mit endständigem Anfasserbereich ?
10-01	Alveolit TA 1502	PE, vernetzt	Alveo AG	ja 12 mm * 20 mm
10-02	Alveolit TA 3002	PE, vernetzt	Alveo AG	ja 12 mm * 20 mm
10-03	Alveolit TA 1502	PE, vernetzt	Alveo AG	ja 12 mm * 20 mm**
10-04	Alveolit TEE 1501.5	EVAc, vernetzt	Alveo AG	ja 12 mm * 20 mm**

Muster- bezeichnung	Schaumdicke in µm	Raumgewicht in kg/m³	Klebmasseauftrag Seiten A // B	Klebmasse- rezeptur
10-01	2000	67	300 // 300 g/m²	{1}
10-02	2000	33	300 // 300 g/m²	{1}
10-03	2000	67	300 // 300 g/m²	{1}
10-04	1500	67	300 // 300 g/m²	{1}

	Muster- bezeichnung	Stoffmoment zum Spalten der Klebbindung Stahl // Stahl	Schaum spaltet ?	Reste beidseits rückstandsfrei abstreippbar ? Polystyrol // gestri- chene Rauhfaser)
5				
10	10-01	2,0 Nm	ja	nein*
	10-02	1,2 Nm	ja	ja
	10-03	2,1 Nm	ja	ja
15	10-04	2,9 Nm	ja	ja

\* leichte Farbausrisse aus der gestrichenen Rauhfaser Tapete; partielles Spalten der Tapete

\*\* Schaumstoff im Anfasserbereich in der Ebene des Schaumstoffes ca mittig durchtrennt

- 20 Schaumstoffzwischenträger mit niedrigem Raumgewicht und damit niedriger Eigenfestigkeit, ermöglichen die Fertigung von doppelseitig haftklebrigen Selbstklebebandern, welche sich auch von empfindlichen Untergründen, wie z. B. gestrichener Rauhfaser Tapete rückstands- und zerstörungsfrei wiederablösen lassen (Bspl. 10-02). Ist die Verwendung eines Schaumstoffträgers mit höherem Raumgewicht notwendig, so lassen sich durch flächiges Einschneiden des Schaumstoffes parallel zur Schaumstoffoberfläche im Bereich der Anfasser (Einschnitte etwa mittig im Schaumstoff verlaufend),
- 25 auch Schaumstoffzwischenträger mit höherem Raumgewicht und damit höherer Eigenfestigkeit für entsprechend rückstands- und zerstörungsfrei lösbare Verklebungen auf empfindlicher Oberflächen einsetzen.

#### Beispiel 11a

- 30 Klebestreifen der Abmessungen 40 mm · 20 mm werden entsprechend Bspl. 2b mit einseitig klebfreien Anfasserbereichen (Inertisierung versetzt gegenüberliegender Klebfolienecken) versehen. Es wird die zum Abhebeln der Klebbindung (Holz//Holz Verklebung) notwendige Kraft bestimmt. Vergleichend untersucht werden Klebestreifen, welche Schaumstoffe nutzen, die senkrecht zur Schaumstoffoberfläche perforiert sind, Klebestreifen, welche schräg im Winkel von ca. 45° zur Schaumstoffoberfläche perforiert sind und Klebestreifen deren Schaumstoffzwischenträger nicht perforiert wurde. Es ergeben sich nachfolgende Ergebnisse:

	Musterbe- zeichnung	Schaumstoff Handelsname	Schaumstoff Art	Hersteller / Lieferant	mit Anfasser im Kantenbereich ?
40	11-01	Alveolit TA 1001.5	PE, vernetzt	Alveo AG	je einseitig 4*4*5.6mm
	11-01a	Alveolit TA 1001.5	PE, vernetzt	Alveo AG	je einseitig 4*4*5.6mm
	11-02	Alveolit TA 1001.5	PE, vernetzt	Alveo AG	je einseitig 4*4*5.6mm
45	11-03	Alveolit TA 1001.5	PE, vernetzt	Alveo AG	je einseitig 4*4*5.6mm
	11-04	Alveolit TA 1501.5	PE, vernetzt	Alveo AG	je einseitig 4*4*5.6mm
	11-04	Alveolit TA 3002	PE, vernetzt	Alveo AG	je einseitig 4*4*5.6mm

50

55

60

65



Muster- Verklebungsrichtung	Schaumstoffdicke	Raumgewicht	Klebmasseauftrag	Klebmasse- rezeptur	Klebestreifen****	
bezeichnung	in $\mu\text{m}$	in $\text{kg}/\text{m}^3$	Seiten A // B			
11-01	1500	100	300 // 300 $\text{g}/\text{m}^2$	{1}		5
vertikal						
11-01a	1500	100	300 // 300 $\text{g}/\text{m}^2$	{1}		10
horizontal						
11-02	1500	100	300 // 300 $\text{g}/\text{m}^2$	{1}		
vertikal						
11-03	1500	100	300 // 300 $\text{g}/\text{m}^2$	{1}		15
vertikal						
11-04	1500	67	300 // 300 $\text{g}/\text{m}^2$	{1}		20
vertikal						
11-05	2000	33	300 // 300 $\text{g}/\text{m}^2$	{1}		
vertikal						

Muster- bezeichnung	Kraft zum Spalten der Klebbindung Holz // Holz*	Schaum spaltet ?	Reste beidseitig rückstandsfrei abstrippbar ? Holz // Holz	Schaumstoffträger eingeschnitten ?	
11-01	35 N	ja	ja	nein	25
11-01a	18 N	ja	ja	nein	
11-02	27 N	ja	ja	ja**	30
11-03	35 N	ja	ja	ja***	
11-04	22 N	ja	ja	nein	35
11-05	10 N	ja	ja	nein	40

\* Hebelarm = 200 mm

\*\* Schaumstoff in parallelen Linien gleichmäßig in 1.5 mm Abstand vollständig durchgeschnitten. Perforationswinkel =  $45^\circ$  zur Schaumstoffoberfläche. Einschnitte senkrecht zur Hebelebene von unten (verklebter Gegenstand bzw. Hebel) nach oben (Wandseite bzw. fixer Verklebungsuntergrund) verlaufend.

\*\*\* Schaumstoff in parallelen Linien gleichmäßig in 1.5 mm Abstand vollständig durchgeschnitten. Perforationswinkel =  $90^\circ$  (senkrecht) zur Schaumstoffoberfläche. Einschnitte senkrecht zur Hebelebene verlaufend.

\*\*\*\* Vertikale Verklebung: Klebstreifenbreite = 40 mm, Klebstreifenhöhe = 20 mm;  
Horizontale Verklebung: Klebstreifenbreite = 20 mm, Klebstreifenhöhe = 40 mm

Die untersuchten Klebestreifen spalten beim Abhebeln kohäsiv im Schaumstoff. Nachfolgend ist ein rückstandsfreies Wiederablösen der Klebebandreste durch Verstrecken selbiger in der Verklebungsebene ausgehend von den integrierten Anfängerstreifen möglich. Durch schräges Einschneiden der verwendeten Schaumstoffe ist eine gezielte Steuerung der Ablösekräfte möglich. Mit sinkendem Raumgewicht der verwendeten Schaumstoffe sinkt die zum Spalten der Klebbindung benötigte Kraft erheblich.

Beispiel 11b

Die auf der Vorderseite mit einer Postkarte versehen Buchenholzplatte aus Bspl. 2 wird rückseitig mit einem Haftkle-

- bestreifen analog Bspl. 11-05, jedoch der Abmessungen 100 mm (Breite · Höhe) versehen. Der Klebestreifen wird dann rückseitig und bündig an das obere Ende der Buchenholzplatte verklebt. Nach Entfernen des zweiten Abdeckpapiers wird die Buchenholzplatte mit festem Handandruck auf einen lackierten Holzuntergrund verklebt. Die so vorgenommene Verklebung läßt sich durch Abhebeln des Bildes ausgehen von dessen Unterseite spalten.
- 5 Die auf beiden Verklebungsuntergründen verbliebenen Klebebandreste lassen sich ausgehend von den in beide Klebebandhälften integrierten Anfasserbereichen rückstands- und zerstörungsfrei durch Verstrecken im wesentlichen in der Verklebungsebene ablösen.

## Beispiel 12

- 10 Alveolit TA 1001.6, TA 1501.5 und 3002 werden entsprechend Bspl. 1 mit Haftklebemasse (Rezeptur 1) beschichtet. Untersucht werden Klebestreifen der Abmessungen 50 mm · 20 mm mit in einer Ecke integriertem beidseitigem nicht haftklebrigen Anfasserbereich. Ermittelt wird die Kraft, welche zum Spalten des Klebverbundes durch Abschälen von auf polierten Stahlplatten verklebten Aluminiumstreifen benötigt wird. Es ergeben sich nachfolgende Eigenschaften:

15 Musterbezeichnung	Schaumstoff Handelsname	Schaumstoff Art	Hersteller / Lieferant	mit Anfasser im Kantenbereich ?
12-01	Alveolit TA 1001.6	PE, vernetzt	Alveo AG	endständig 4*4*5.6mm*
20 12-02	Alveolit TA 1501.5	PE, vernetzt	Alveo AG	endständig 4*4*5.6mm*
12-03	Alveolit TA 3002	PE, vernetzt	Alveo AG	endständig 4*4*5.6mm*

\* beidseitig in einer Kante

25 Musterbezeichnung	Schaumdicke in µm	Raumgewicht in kg/m³	Klebmasseauftrag Seiten A // B	Klebmasse-rezeptur
30 12-01	1600	100	300 // 300 g/m²	{1}
12-02	1500	67	300 // 300 g/m²	{1}
12-03	2000	33	300 // 300 g/m²	{1}

  

35 Musterbezeichnung	Kraft zum Spalten der Klebbindung Alu // Stahl	Schaum spaltet ?	Reste beidseitig rückstandsfrei abstrippbar ?
40	Einreißkraft // Weiterreißkraft Alu // Stahl		
12-01	20 N/cm // 10 N/cm	ja	ja
45 12-02	13 N/cm // 9 N/cm	ja	ja
12-03	4 N/cm // 2 N/cm	ja	ja

- 50 Abschälkräfte durchlaufen ein Maximum zu Beginn der Messung (= Einreißkraft). Klebestreifen spalten beim Abschälen der Aluminiumfolie vom Stahluntergrund kohäsiv im Schaum. Klebebandreste lassen sich nachfolgend ausgehend von den integrierten Anfasserbereichen rückstandsfrei von beiden Verklebungsuntergründen durch Verstrecken im wesentlichen in der Verklebungsebene ablösen. Durch Abschälen lassen sich bevorzugt nicht ebene Verklebungen rückstandsfrei- und beschädigungsfrei wiederablösen.

## Patentansprüche

- 55 1. Rückstandsfrei und zerstörungsfrei wiederablösbares doppelseitiges Klebeband (Fix) für den zu verklebenden Substraten verdecktes Verkleben mit hoher Schälfestigkeit, hoher Scherfestigkeit und hoher Kippscherfestigkeit, gekennzeichnet durch
- 60 a) einen Zwischenträger, der bei Einwirkung von Torsionskräften, Hebelkräften und/oder Schälkräften spaltet, b) beidseits auf dem Zwischenträger beschichtete Haftklebemasse, die durch Verstrecken in Richtung der Verklebungsebene rückstands- und zerstörungsfrei lösbar ist.
- 65 2. Klebeband nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Zwischenträger aus einem schaumstoffhaltigen Trägermaterial besteht, insbesondere aus einem ggf. vernetzten Kunststoff-Schaum.
3. Klebeband nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Zwischenträger aus einem geschäumten homo- oder copolymeren Olefin, insbesondere Polyethylen oder Ethylen-Vinylacetat besteht.
4. Klebeband nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Zwischenträger eine Dicke von 175 µm bis 10 mm, insbesondere 250 µm bis 3 mm und ein Raumgewicht von 20 bis 400 kg/m³, insbesondere 25 bis 250 kg/m³

aufweist.

5. Klebeband nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Haftklebmasse auf den beiden Seiten des Zwischenträgers gleich oder verschieden ist, insbesondere hinsichtlich ihrer Zusammensetzung und/oder Auftragsstärke.

6. Klebeband nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Haftklebmasse eine solche auf Basis von Blockcopolymeren ist oder eine solche mit einer für den Ablöseprozeß ausreichender Reißfestigkeit und Kohäsion. 5

7. Klebeband nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen einer oder beiden der Haftklebmassen und Zwischenträger ein dehnbarer Folienträger angeordnet ist, wobei die Haftklebmasse insbesondere eine solche auf Acrylat-Basis oder Kautschuk-Basis ist.

8. Klebeband nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß einzelne Klebeband-Abschnitte einen nicht-klebenden Anfasser aufweisen. 10

9. Klebeband nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Zwischenträger vorbehandelt ist, insbesondere durch Einschnitte vorbehandelt ist, um seine mechanische Festigkeit zu reduzieren.

10. Verwendung eines Klebebandes nach einem der Ansprüche 1-9 zum rückstandsfrei und zerstörungsfrei wiederablösbaren verdeckten Verkleben zweier Substrate, deren Trennung zunächst durch Abdrehen bzw. Abhebeln oder durch Abschälen so erfolgt, daß hierdurch ein Spalten des Zwischenträgers bewirkt wird, worauf die Klebeband-Reste an beiden Substraten durch Ziehen an dem Klebeband-Rest in Richtung der Verklebungsebene entfernt werden. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -